

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



A standard linear barcode is located at the bottom of the page, spanning most of the width. It is used for document tracking and identification.

(43) 国際公開日
2004年9月23日 (23.09.2004)

PCT

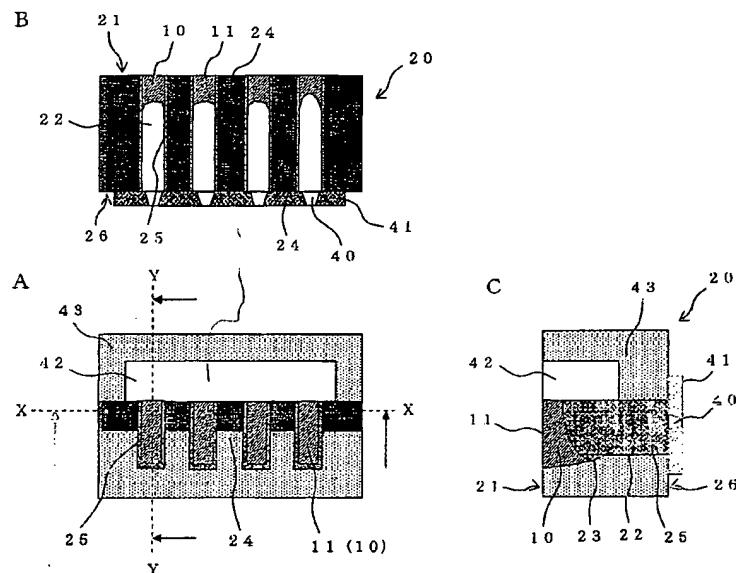
(10) 国際公開番号
WO 2004/080720 A1

(51) 国際特許分類 ⁷⁾ :	B41J 2/045, 2/055	(72) 発明者; および
(21) 国際出願番号:	PCT/JP2004/003054	(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂本 泰宏 (SAKAMOTO, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒5800044 大阪府松原市田井城 2-3-1-807 Osaka (JP). 相良 智行 (SAGARA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒6330065 奈良県桜井市吉備 3-1-4 Nara (JP). 垣脇 成光 (KAKIWAKI, Shigeaki) [JP/JP]; 〒6308101 奈良県奈良市青山 8-46-6 Nara (JP). 的場 宏次 (MATOBA, Hirotsugu) [JP/JP]; 〒6330003 奈良県桜井市朝倉台東 7-596-14 Nara (JP).
(22) 国際出願日:	2004 年 3 月 10 日 (10.03.2004)	
(25) 国際出願の言語:	日本語	
(26) 国際公開の言語:	日本語	
(30) 優先権データ:		
特願2003-065708	2003 年 3 月 11 日 (11.03.2003)	JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 2 号 Osaka (JP)	(74) 代理人: 小森 久夫, 外 (KOMORI, Hisao et al.); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 号 Osaka (JP).	
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,		

/ 続葉有 /

(54) Title: INKJET HEAD, INKJET HEAD MODULE, AND METHOD OF PRODUCING THE INKJET HEAD

(54) 発明の名称: インクジェットヘッド、インクジェットヘッドモジュール及びその製造方法



(57) **Abstract:** Driving electrodes (25) are arranged at partition walls (24) partitioning both sides of each of ink chambers (24) formed in rows of grooves. Electrodes (11) for connecting the driving electrodes (25) to an outside circuit are formed on surfaces, exposed at the rear end portions of a head, of an electrically conductive material (10) filled in the ink chambers (22). Each exposed surface has an area larger than that of a cross section of each ink chamber taken perpendicularly to the length direction of the ink chamber.

(57) 要約: 複数列の溝状に形成された各インク室(22)の両側を仕切る隔壁(24)に駆動用電極(25)が設けられ、この駆動用電極(25)を外部回路に接続するための外部回路接続用電極(11)が、各インク

（統籌有）



BW, BY, BZ, CA, CII, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CII, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調査報告書

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, TC)

室(22)に充填された導電性材料(10)のヘッド後端部における露出面に形成され、かつ、前記露出面が、インク室アレイ直交方向のインク室断面積よりも広い面積を有する。

明細書

インクジェットヘッド、インクジェットヘッドモジュール及びその製造方法

5 技術分野

本発明は、インクジェットヘッド、インクジェットヘッドモジュール及びその製造方法に係り、特に、外部取り出し電極まわりの構造及びその製造方法に関する。

10 背景技術

圧電材料のシェアモードを利用してインクを吐出するようにしたインクジェットヘッドが従来より提案されている（例えば、特開平04-259563号公報（段落「0018」、図4）参照）。このような従来のインクジェットヘッドは、例えば、図13に示すように、厚さ方向に分極処理を施した圧電材料を分極方向が相反する方向になるように貼り合わせた圧電材料に複数の溝が形成されたアクチュエータ部材100と、インク供給口111及び共通インク室112が形成されたカバー部材110と、ノズル孔121が開けられたノズルプレート120と、を貼り合わせることで、複数の溝によりインク室112が形成されており、その各インク室120内には、そのインク室を仕切る隔壁に、電界を印加するための電極101が形成されている。

インク室112の後半部102は、その底面がR形状に加工されており、さらに、外部回路との接続のための電極引き出し部として平坦部103が形成されている。また、支持基板140上に配置されたインクジェットヘッドと駆動用IC130は、平坦部103上に形成された電極104とワイヤボンディング技術によりアルミニウムワイヤ131で電気的な接続を行っている。その他、例えば駆動用IC130が接続されているフレ

キシブル基板などに形成された外部電極と A C F (Anisotropic Conductive Film: 異方性導電フィルム) 接続技術により接続することもできる。

次に、従来のインクジェットヘッドのインク室内電極を平坦部に延出させる方法について、図 14 A, 図 14 B により説明する。まず、アクチュエータ部材 100 の主表面にドライフィルムレジスト 150 をラミネートして硬化させる。次に、ダイサーのダイシングブレード 160 を用いて圧電材料をハーフダイスすることにより、後にインク室になる溝を形成し、ダイシングブレード 160 を上昇させてダイシングブレードの直径に対応したインク室後半部 102 の R 形状部を形成し、その後平坦部ではドライフィルムレジスト 150 のみをカットする。

このようにして、インク室アレイを形成した後に、図 14 B に示すようにインク室内にスパッタリング技術やめっき技術を用いて A1 や Cu などの金属電極材料を形成する。また、インク室後半部 102 の R 形状部及び平坦部のドライフィルムレジスト 150 の開口部分にも同様に金属膜形成が行われ、外部回路との接続電極となる。

このように形成されたアクチュエータ部材 100 は、インク室を仕切る隔壁に形成された電極において、隔壁を介して向い合う電極に逆位相の電位を印加することでシェアモード駆動を行う。つまり、厚さ方向で分極方向を対称に貼り合わされたインク室隔壁の貼り合わせた境目でインク室隔壁が “く” の字に変形し、それによりインク室内の容積が変化する。そして、それに伴うインク室内のインク圧力変化によりインク室先端部に配置した微小なノズルからインク液滴が吐出される。

上記のような従来のインクジェットヘッド構造では、図 13 に示すように、インクの吐出動作に寄与するいわゆるアクティブ領域は、インク供給孔 111 及び共通インク室 112 より先端側 (前半部) のみであり、インク供給孔 111 を含む後端側 (後半部) はインクを供給するための領域

であり、さらに大きなR部分及び平坦部103はインク室内の電極101を外部回路に接続するための取り出し電極として使用される。つまり、この平坦部103は、駆動用IC130に導通した電極との電気的接続を行うための領域である。

5 このようなインクジェットヘッドの構成では、本来インク吐出に寄与するアクティブエリア以外の部分が非常に大きく、そのため、材料コストが高くなり、インクジェットヘッドを安価に製造できないという問題があった。

また、高い誘電率を有するPZTなどの圧電材料上で平坦部分103
10 までインク室内の電極101を延出させる必要があるため、インクジェットヘッドの静電容量が大きくなり、そのためアクチュエータ駆動に際して、印加駆動パルス波形が鈍ってしまい、高速駆動による高速印字が困難になるという問題があった。

この印加駆動波形の鈍りは、印加電圧を上昇させることで改善できる
15 が、印加電圧を上げることでアクチュエータの駆動による発熱量が増大してアクチュエータの温度が上昇する。このため、インク粘度が変化し、安定で高精度な印字が行えないという問題があり、また、高い電圧を印加できる駆動用ICがコスト高になるという問題、高電圧印加を原因とする早期の圧電材料特性劣化による耐久性の問題、低消費電力化が困難であると
20 いう問題があった。

このため、アクチュエータのインク室内電極101のアクティブエリア以外の部分では、圧電材料と電極との間に低誘電率を有する膜を形成することで、アクティブエリア以外の部分での静電容量をほぼ無視できるレベルにすることが行われる。しかし、約200°Cという低温度のキューリー点を
25 有する圧電材料であるPZTに対して、低温のプロセスで低誘電率のSi-N膜などを形成するためには非常に高価なECR-CVD装置が必要であり、製造コストが上昇して安価なインクジェットヘッドを製造できなく

なるという問題があった。

このような問題に対処するために、例えば、図15に示すように、インク供給孔及びインク室内電極を延出させるための領域を圧電素子の長手方向に求めないようにした構造のものが提案されている（例えば、特開平5 09-094954号公報（段落「0008」、図1）参照）。この提案では、インクを供給するために、圧電材料のアクティブエリアの後端部にインク供給孔を設け、インク室112内の電極101をインク供給側側面もしくはインク吐出側側面に延長させ、駆動用IC170に導通する電極171との電気的な接続を行っている。

10 この場合、アクチュエータ100のアクティブエリア以外の部分が少ないため、圧電材料の材料コストの低減化は図られるが、インク室112内の電極101をアクチュエータ側面に略直角に折曲させて電極の引き出しを行わなければならない。そのためには、個々のアクチュエータ100を小片化してからインク室112内の電極101に導通するようにアクチュエータ側面に金属膜を形成する必要がある。このような金属膜の形成方法は、きわめて非能率である。

また、引き出した電極間を分離するためには、予めレジストパターニングもしくはベタ電極に引き出した後にダイシングやYAGレーザーによる電極分離工程を必要とし、工程が非常に煩雑となり、生産性が低く、生産歩留りが低下し、生産コストが高くなるという問題があった。また、引き出した電極も、インク室112からアクチュエータ側面に引き出される屈曲部分で、後の工程や搬送で断線（破断）する可能性が高く、生産歩留りが低下するという問題や環境信頼性が低いという問題があった。

さらに、このような難点を解消することを課題として、本出願人によつて、外部接続用の電極がインク室内に充填された導電性材料により形成されたインクジェットヘッドも提案されている（例えば、特開2002-178518号公報（段落「0067」～「0072」、図1）参照）。図

16 (図16A～図16C)は、そのインクジェットヘッドを示し、図16Aは正面断面図、図16BはX-X断面図、図16Cは、Y-Y断面図である。

この提案では、図16に示すように、外部接続用の電極がインク室内に充填された導電性材料105により形成されているため、従来のようにインク室内電極をインク室外に引き出す必要がなくなり、アクチュエータ100のアクティブエリア以外の部分がほとんど不要となるため、材料コストの削減を実現できる。

また、静電容量が低減することにより、駆動周波数を高くできるため高速印字が可能となり、かつ、駆動電圧を低減できるため駆動用ICの低耐電圧化が可能となり、駆動用ICコストと駆動消費電力の低減化を図ることもできる。

しかしながら、さらなる材料コストの低減化及び高速印字の要求により、インクジェットヘッドのインク室アレイの狭ピッチ化が進展した結果、それに伴い、図16に示すような構成では、外部回路との電気的な接続のための電極面積が小さくなる。

そのため、インクジェットヘッドとフレキシブル基板などの外部回路との電気的接続において大きな接続抵抗の増加やばらつきを引き起こし、環境信頼性が低下するという問題、及び、アクチュエータ駆動に際して、印加駆動波形が鈍り高速駆動による高速印字が困難になるという問題が発生した。

本発明は、このような実情に鑑みてなされ、インク室アレイが狭ピッチ化されても、外部回路と低い接続抵抗で安定に接続することができ、環境信頼性に優れ、高速印字が可能で安価なインクジェットヘッドを提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、上述の課題を解決するために、
溝状に並設された複数のインク室と、
前記複数のインク室を仕切る隔壁と、
前記隔壁に設けられ、前記複数のインク室の各々に露出した駆動用電極
5 と、

前記駆動用電極を外部回路に接続するために前記複数のインク室の各々
に設けられた外部回路接続用電極と、
前記複数のインク室の各々のヘッド後端部に充填された導電性材料と、
を備え、

10 前記外部回路接続用電極の各々は、前記導電性材料の各々の露出面に形
成され、かつ、前記露出面の各々の断面積は、前記複数のインク室の各々
における溝幅方向の断面積よりも広い面積に設定されている。

この構成においては、外部回路と接続するための外部回路接続用電極の
各々は、溝幅方向のインク室断面積よりも広い断面積を持ち、かつインク
15 室に通ずる溝に充填された導電性材料のヘッド後端部における露出面に形
成されている。

従って、従来では、インク室内電極を実装するためにその電極をインク
室外に引き出していたが、その必要がなくなり、アクチュエータのアクテ
ィブエリア以外の部分がほとんど不要となるため、アクチュエータのコン
20 パクト化が可能となり、材料コスト削減を実現できる。

また、アクティブエリア以外の部分の大幅な減少により、インクジェット
トヘッドの静電容量が低減する。これにより、駆動周波数を高くするこ
とができるため、高速印字を実現することができる。また、駆動電圧を低減
できるため、駆動用 I C の低耐電圧化が可能となり、駆動用 I C コストの
25 と駆動消費電力の低減化を実現できる。

さらに、充填導電性材料の外部回路接続用電極は、インク室断面積より
も広い断面積を有するため、狭ピッチインクジェットヘッドであっても広

い面積で外部回路電極との電気的接続を行え、低い接続抵抗で安定して接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、かつ、駆動用電極に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができるので、高速印字が可能となる。

5 本発明では、前記導電性材料は、インク室におけるヘッド後端部に部分的に深く形成された深溝部に充填される。また、ヘッド後端部に部分的に幅広溝を形成することで、この幅広溝に前記導電性材料を充填しても良い。
。

10 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に係るインクジェットヘッドの断面図である。

図2は、同駆動用ICと接続されたインクジェットヘッドモジュールの断面図である。

15 図3は、同インクジェットヘッドの製造方法の説明図である。

図4は、同説明図である。

図5は、同説明図である。

図6は、同異なる実施形態に係るインクジェットヘッドの断面図である。

20 図7は、同駆動用ICと接続された異なる実施形態に係るインクジェットヘッドモジュールの断面図である。

図8は、同別の実施の形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図である。

25 図9は、同駆動用ICと接続された別の実施の形態に係るインクジェットヘッドモジュールの断面図である。

図10は、同別の実施の形態に係るインクジェットヘッドの製造方法の説明図である。

図11は、同説明図である。

図12は、同説明図である。

図13は、従来例のインクジェットヘッドの一例を示す断面図である

5 図14は、同製造方法の説明図である。

図15は、同インクジェットヘッドの異なる例を示す断面図である。

図16は、同インクジェットヘッドの別の例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下に、本発明の実施の形態に係るインクジェットヘッド、インクジェットヘッドモジュール及びその製造方法について図面を参照しつつ詳細に説明する。

《実施の形態1》

15 図1は、インクジェットヘッドの断面図である。図1Aは正面断面図、図1BはX-X断面図、図1CはY-Y断面図である。このインクジェットヘッドは、PZT圧電材料からなるアクチュエータ20の後端部（ヘッド後端部）21のインク室22に通ずる溝23内にAg導電性フィラーを含有する導電性樹脂10が充填されている。アクチュエータ20の後端部21で導電性樹脂10が切断された端面において導電性樹脂10が露出した部分（露出面）が、外部回路接続用電極としての導電性樹脂電極11となっている。

20 また、インク室22はアクチュエータ20の後端側で溝深さが深くなつてお（図1C参照）、その深溝部23の溝深さは、インク室深さ100 μ mに対して後端部21では110 μ mに設定されている。また、インク室22の幅は36 μ mに設定されている。従って、導電性樹脂10の露出面積は3960 μ m²になる。

25 本実施の形態では、PZT圧電材料はお互いに逆向きに分極処理された

P Z T 基板を貼り合わせたシェブロンタイプの圧電材料ウェハを用いており、インク室 22 の深さは $100 \mu\text{m}$ であり、各インク室 22 は $84.65 \mu\text{m}$ ピッチ (300 DPI相当) でアレイ状に形成され、インク室 22 の上部半分 ($50 \mu\text{m}$) と下部半分 ($50 \mu\text{m}$) で分極方向が逆向きにな
5 っている。

インク室 22 内、つまりインク室 22 アレイのインク室 22 を仕切るインク室隔壁 24 のインク室内表面及びインク室 22 の溝底面には、アクチュエータ駆動用電極 (本発明の駆動用電極) 25 が形成されており、充填された導電性樹脂 10 と該アクチュエータ駆動用電極 25 は導通状態に接
10 続されている。

また、アクチュエータ 20 のインク吐出面 26 には、微小なノズル 40 を有するノズルプレート 41 が接着されており、アクチュエータ 20 の後端部 21 の上方にはカバー部材 43 に予め形成されたインク供給口 42 が配設されている。

15 このような構成で、アレイ状に並ぶ各インク室 22 は圧電材料からなるインク室隔壁 24 によって仕切られており、各隔壁 24 に形成されたアクチュエータ駆動用電極 25 に導通した導電性樹脂 10 が外部接続用電極として後の工程において外部回路電極 (本発明の外部回路) と接続される。

インク室隔壁 24 の上部半分と下部半分とが厚さ方向に逆向きに分極さ
20 れているため、インク室隔壁 24 の表裏で対向する電極に逆位相の電圧印加を行うことによって、隔壁 24 がシェアモードで駆動するアクチュエータの役目をしてインク室 22 内のインク圧力をコントロールすることにより、ノズル 40 からインク微小液滴を吐出させることができる。

そして、図 2 に示すように、このインクジェットヘッドは、駆動用 I C
25 50 に導通した TAB テープ 51 上に形成されたアウタリード 52 とアクチュエータ 20 の後端部 21 の導電性樹脂電極 11 において、詳細を図示しない B ステージで安定なエポキシ系樹脂バインダー中に $\phi 5 \mu\text{m}$ のプラ

スチック粒子の表面にNi及びAuめっきを施した導電粒子を分散含有したACF (Anisotropic Conductive Film: 異方導電性フィルム) 53を介して、電気的、機械的に接続することができる。

このとき、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極として形成した導電性樹脂電極11の露出面積は、前述したように、 $3960 \mu\text{m}^2$ に設定しており、表1に示すように、安価で市販されている通常の分散導電粒子量を含有する、例えばソニー・ケミカル株式会社製FP16613やFP13413、または日立化成工業株式会社製AC-7073などのACFを用いた接続において、低コストで、低い接続抵抗で安定に電気的な接続を行うことができるため、優れた環境信頼性を確保することができる。

また、駆動用電極25に対して、高周波数で安定な駆動波形を送ることができるために高速印字が可能なインクジェットヘッドを得ることができる。

表1

導電性樹脂電極面積とACF接続抵抗の関係

15

20

	溝幅 (μm)	溝深さ (μm)	導電性樹脂電極 11の面積 (μm^2)	接続抵抗 (Ω)	良否
サンプルA	36	100	3600	0.5~500	×
サンプルB	36	110	3960	0.01~0.05	○
サンプルC	36	120	4320	0.01~0.04	○
サンプルD	36	150	5400	0.01~0.04	○

表1に示すように、サンプルAの場合には、導電性樹脂電極11の面積が $3600 \mu\text{m}^2$ であるため、接続抵抗 (Ω) はかなり高い値となっているが、サンプルB、C、Dの各場合には、いずれも導電性樹脂電極11の面積が $3960 \mu\text{m}^2$ 以上に設定されているため、接続抵抗 (Ω) は充分に低い値となっている。

また、インクジェットヘッドとTABテープ51の外部回路リード52とのACF接続において、前述した通常の分散導電粒子量を含有する安価なACFを用いた接続では、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極である導電性樹脂電極11の露出面と外部回路電極であるアウタリード52とを少なくとも5個以上のACF中に含まれる導電粒子で電気的接続が行われているため、良好な接続性を示すことが判った。

これを受けて、ACF中に分散する導電粒子数を通常のACFよりも多く分散させたACFを作製して用いることで、単位面積当りの電気的接続において有効な導電粒子数を増加させることができ、例えば、表2に示すように、導電性樹脂電極11の面積で3960 μm^2 以下であっても、ACF接続における導電粒子数が5個以上であれば、安定な電気的接続を行うことができ、導電性樹脂電極11の縮小化に対応する有効な手段であることを確認することができる。

表2

導電粒子数とACF接続抵抗の関係

15

	導電性樹脂電極12の面積 (μm^2)	ACFの種類	電気的接続に寄与するACF導電粒子数 (最少値)	接続抵抗 (Ω)	良否
サンプルA	3600	通常品	3	0.5~500	×
サンプルB	3960	通常品	5	0.01~0.05	○
サンプルC	4320	通常品	5	0.01~0.04	○
サンプルD	5400	通常品	7	0.01~0.04	○
サンプルE	3600	導電粒子高分散品	6	0.01~0.05	○
サンプルF	3960	導電粒子高分散品	10	0.01~0.04	○

25 表2において、サンプルEの場合には、導電性樹脂電極11の面積が3600 μm^2 であるにもかかわらず、導電粒子数を6に設定しているため、接続抵抗 (Ω) は充分に低い値となっていることを確認することができ

る。但し、ACFのコスト上昇により、インクジェットヘッドのコスト上昇を招くという問題があるが、特にハイエンド機種に関しては、さらに高信頼性化が要求されるため、通常品よりも多くの導電粒子を分散した高価なACFを利用して、狭ピッチのインクジェットヘッドでの電極接続において確実に5個以上のACF導電粒子で電気的接続を行うことが得策である。

つまり、低コストヘッドを実現するためには、安価なACFで接続安定性が得られる条件として、 $3960 \mu\text{m}^2$ 以上の導電性樹脂電極11の面積に設計すべきである。そして、コストよりも信頼性を最優先させて、さらなる狭ピッチインクジェットヘッドを実現するためには、高価な高分散導電粒子を含むACFを選択して接続に寄与する導電粒子を5個以上確保できるように電極面積の設計を行う必要がある。

また、本実施の形態では、インクジェットヘッドの導電性樹脂電極11の面積よりも外部回路電極52における接続に有効な面積の方が大きい。言い換えれば、外部回路電極52の電極リード幅を導電性樹脂電極11のピッチ方向の幅（溝幅）よりも広くして導電性樹脂電極11と外部回路電極52とを接続することで、且つ、導電性樹脂電極11の溝深さ方向で平行に外部回路電極52のリードが接続される場合は導電性樹脂電極11の溝底部から溝上端まですべての領域で外部回路電極52の長手方向で重なるように導電性樹脂電極11と外部回路電極52とを接続することで、ACF接続プロセスでの位置合わせの精度が緩和されるため、生産歩留まりが向上して低コストで、低い接続抵抗で安定に電気的な接続を行うことができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、駆動用電極25に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができるため、高速印字が可能なインクジェットヘッドを実現することができる。

次に、インクジェットヘッドの製造方法について図3により説明する。

まず、図3Aに示すように、ダイサーのダイシングブレード60を用いて

相反する方向に分極処理した 50 μm 厚の圧電材料 70 及び 71 を貼り合
わせたシェブロンタイプの圧電材料ウエハ 72 をハーフダイスすることに
より後にインク室 22 になる 100 μm 深さの溝を形成する。

次いで、図 3 B に示すように、後に導電性樹脂 10 を供給する部分の溝
5 をさらに 10 μm だけ深くするために、同じダイシングブレード 60 を用
いて、溝直上からブレードを降下させてチョッパー研削加工を行う。この
とき、インク室形成時に深溝部 23 を一連の工程で同時に形成することも
できる。

さらに、図 4 A に示すように、スパッタリング技術によって、Au や Ni,
10 Al, Cu などの電極材料になる金属膜 73 をインク室内全面に製膜
する。そして、図 4 B に示すように、圧電材料ウエハ 72 のインク室 22
のアレイに対して直交方向に液状導電性樹脂 10 をディスペンサー 61 を
用いて 0.5 mm 幅でインク室 22 上及びインク室隔壁 24 上に一文字に
塗布供給する。このとき、導電性樹脂 10 の粘度を 500 ~ 1500 cP
15 s に調整することで、自然にインク室 22 の底部まで充填される。

また、粘度の比較的高い導電性樹脂を使用しても、ディスペンス後に硬
化反応があまり進行しない適当な温度に調整したホットプレート上で放置
することにより、導電性樹脂 10 の低粘度化に伴って自然にインク室 22
の底までの充填が可能である。

20 その後、加熱して導電性樹脂 10 を硬化させる。このとき、加熱硬化を行わずに室温で反応が進行する樹脂をバインダーとした導電性樹脂では室温放置にて硬化させることもできる。

そして、図 5 A に示すように、インク室隔壁 24 上で短絡している金属
膜 73 と導電性樹脂 10 を図示しないラッピングフィルム等で研削するこ
25 とで、駆動用電極 25 及び充填された導電性樹脂 10 のインク室 22 毎の
電気的な分離を行う。

次に、インク供給口 42 用のザグリを形成した圧電材料から成るカバー

ウエハ74を用意する。これは、後にインクジェットヘッドに構成されたときにインク供給口42を形成し、インク室22の上部を封じるカバー部材43になる。

通常、カバーウエハ74はインク室22を形成するアクチュエータとの熱膨張率のマッチングを良くするためにインク室22を構成する圧電材料と同じ材料を使うが、熱膨張率が比較的近い安価なアルミナセラミックを用いてもよい。

そして、インク室22アレイを形成したインク室ウエハ72とカバーウエハ74とを市販の接着剤で接着する。このとき、導電性樹脂10が充填された部分はカバーウエハ74のインク供給口42のためのザグリ部分中央部に来るよう位置合わせを行い、図5Bの断面図に示すように両者を貼り合わせる。

その後、図5Bに破線で示すダイシングラインで、カバーウエハ74のインク供給口用ザグリ部分でインク室ウエハ72の導電性樹脂充填部分を15図示しないダイサーのダイシングブレードにより、個々のアクチュエータ(インクジェットヘッド)に小片化する。

切断されたアクチュエータの切断面には、導電性樹脂10の切断面がアクチュエータ側面の片方に露出しおり、後に接続される駆動用ICに導通した外部回路電極との電気的接続用電極、すなわち外部回路接続用電極11となる。導電性樹脂10が露出しないもう一方の側面はインク室22の上面がカバー部材43で封じられてインク室内の圧力コントロールをするための駆動部分となっており、その側面にノズルプレート41を貼り付けて、先に説明した図1、図2に示すアクチュエータ(インクジェットヘッド又はインクジェットヘッドモジュール)が完成する。

25 本実施の形態における構成では、外部回路接続用電極11は、インク室アレイ直交方向のインク室22の断面積よりも広い断面積を持ち、かつインク室22に通ずる溝に充填された導電性樹脂10のインクジェットヘッ

ド後端部 21 における露出面に形成される。

従って、従来インク室内電極を実装のためにインク室外に引き出していたが、その必要がなくなり、アクチュエータのアクティブエリア以外の部分がほとんど不要となるため、材料コスト削減を大幅に実現することができる。

また、静電容量が低減されるため、駆動周波数を高くすることができるため高速印字が可能となり、駆動電圧を低減できるため駆動用 IC の低耐電圧化が可能となることから、駆動用 IC コスト及び駆動消費電力の低減化が可能となる。

そして、充填された導電性樹脂 10 の切断面に形成される外部回路接続用電極 11 は、インク室断面積よりも広い断面積を持つため、狭ピッチインクジェットヘッドであっても大面積で外部回路電極 52 との電気的接続を行え、安定して低い接続抵抗で接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を有し、インクジェットヘッドに高周波数で安定な駆動波形を送ることができため、高速印字が可能となる。

また、外部回路電極 52 と接続される外部回路接続用電極 11 は、その接続面となる導電性樹脂 10 の露出面積を $3960 \mu\text{m}^2$ 以上確保することができる。従って、インクジェットヘッドと外部回路電極 52 との電気的な接続において、導電粒子分散量が比較的少ない安価な ACF を用いた接続においても、十分な電極面積を持つため、低接続抵抗で接続抵抗ばらつきが少なく、安定な外部回路接続を行うことができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、駆動用電極 25 に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができため、高速印字が可能となる。

一方、インクジェットヘッドと、駆動用 IC 50 に接続した外部回路電極 52 との接続体であるインクジェットヘッドモジュールは、インクジェットヘッドと外部回路電極 52 との接続において、異方性導電材料を介してインクジェットヘッドの外部回路接続用電極 11 である導電性材料露出

面と外部回路電極 5 2 とを少なくとも 5 個以上の異方性導電材料の導電粒子で電気的な接続が行われている。

従って、インクジェットヘッドと外部回路電極 5 2 との電気的な接続において十分な異方性導電材料の導電粒子が介在するため、低接続抵抗で接続抵抗ばらつきが少なく、安定な外部回路接続を行うことができ、これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、駆動用電極 2 5 に対して、高周波数で安定した駆動波形を送ることができるために、高速印字が可能となる。

また、インクジェットヘッドモジュールの外部回路電極 5 2 の接続部の面積は、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極 1 1 の面積よりも大きい。従って、接続位置合わせのマージンを大きく確保することができ、接続位置精度が緩和されるため、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極全体を安定して電気的接続に利用することができる。従って、生産性向上が実現し、低接続抵抗で接続抵抗ばらつきが少なく、安定な外部回路接続を行うことができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、駆動用電極 2 5 に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができるために、高速印字が可能となる。

なお、インクジェットヘッドと外部回路電極 5 2 との電気的な接続において、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極 1 1 の形状及び面積と外部回路電極 5 2 の形状が同じで面積が等しい場合には、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極 1 1 と外部回路電極 5 2 との接続位置合わせに高い精度が必要とされるため、生産歩留まりが低下する。

このようなインクジェットヘッドは、少なくとも以下のような工程を含む製造方法で製作することができる。すなわち、厚さ方向に分極処理が行われた圧電材料ウエハを所定ピッチでインク室溝を形成する工程と、前記インク室溝に通ずるインク室溝よりも深い溝を形成する工程と、前記インク室溝及び前記インク室溝よりも深い溝内部に駆動用電極を形成する工程

と、前記インク室溝内の電極に導通するように前記インク室溝よりも深い溝に導電性材料を充填する工程と、前記導電性材料を硬化する工程と、前記圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、前記接着された圧電材料ウエハを小片化する工程と、を含む製造工程で製作することができる。
5

このような製造方法で製作されたインクジェットヘッドは、前述したように、充填導電性材料の外部回路接続用電極 11 は、インク室断面積よりも広い断面積を持つため、後に行う外部回路電極 52 との電気的な接続を安定に行える。すなわち、狭ピッチインクジェットヘッドであっても大面積の接続用電極で外部回路電極 11 との電気的接続が行えるため、安定して低い接続抵抗で接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、インクジェットヘッドに高周波数で安定な駆動波形を送ることができるために、高速印字が可能となる。
10

また、インク室 22 よりも深い溝 23 に導電性樹脂 10 を充填して、後にインクジェットヘッド小片化切断面に露出する導電性樹脂電極 11 の面積を拡大しているが、図 6 に示すように、溝幅をインク室 22 よりも広くして幅広溝 27 に形成することでも同様の効果を期待することができる。
15

図 6 に示すインク室 22 の深さは $100 \mu\text{m}$ であり、導電性樹脂電極 11 の断面形状は深さ $90 \mu\text{m}$ に加工されており、インク室幅 $36 \mu\text{m}$ に対して後端部では溝幅 $45 \mu\text{m}$ に加工されており、導電性樹脂電極 11 の面積としてはインク室 22 よりも大きく、 $3960 \mu\text{m}^2$ に設定しているため、図 7 に示すように、駆動用 IC 50 に接続された外部回路リード 52 とを安価な ACF 53 を用いて低成本で安定した外部回路接続が実現できる。また、溝幅が広いため、導電性樹脂 10 の充填性も良好で、導電性樹脂 10 の充填工程における生産歩留まり向上が実現できる。
20
25

このようなインクジェットヘッドは、少なくとも以下のようない下の工程を含む製造方法で製作することができる。すなわち、厚さ方向に分極処理が行

われた圧電材料ウエハを所定ピッチでインク室溝を形成する工程と、前記インク室溝に通ずるインク室溝よりも幅広の溝を形成する工程と、前記インク室溝及び前記インク室溝よりも幅広の溝内部に駆動用電極を形成する工程と、前記インク室溝内の電極に導通するように前記インク室溝よりも幅広の溝に導電性材料を充填する工程と、前記導電性材料を硬化する工程と、前記圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、前記接着された圧電材料ウエハを小片化する工程と、を含む製造工程で製作することができる。
5

このような製造方法で製作されたインクジェットヘッドは、充填導電性材料の外部回路接続用電極11は、インク室22の断面積よりも広い断面積を持つため、後に行う外部回路電極52との電気的な接続をより安定に行える。すなわち、狭ピッチインクジェットヘッドであっても大面積の接続用電極で外部回路電極52との電気的接続が行え、安定して低い接続抵抗で接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を有し、インクジェットヘッドに高周波数で駆動波形を安定に送ることができため、
10
15 高速印字が可能となる。

《実施の形態2》

次いで、本発明の別の実施の形態について図面を用いて説明する。

図8は、インクジェットヘッドの断面図である。このインクジェットヘッドは、PZT圧電材料からなるアクチュエータ28の後端部にAg導電性フィラーを含有する導電性樹脂10が充填されており、アクチュエータ28の後端部の導電性樹脂10が充填された上面において導電性樹脂10が露出している部分を外部回路接続用電極12としている。
20
25

また、インク室22はアクチュエータ28の後端側で溝深さが浅くなっているが、深く均一なインク室形状よりもインク室隔壁を挟んだ電極面積が小さくなるため、不要な静電容量を小さくすることができる。これにより、駆動消費電力の低減や駆動波形の鈍りをさらに効果的に防止でき、か

つ、インクがアクチュエータ後端部近傍のカバーウエハのインク供給口4 4から供給されるため、インクの流れがスムーズにすることができる。

そして、インク室2 2の深さ1 0 0 μm に対して導電性樹脂1 0が充填される後端部では溝深さを5 0 μm 、インク室幅を3 6 μm に設定している。また、導電性樹脂1 0の充填上部2 9の導電性樹脂1 0の露出面の寸法は、幅3 6 μm で長さ6 0 0 μm であることから、後に行う外部回路電極との接続では、長さが1 1 0 μm 以上あれば3 9 6 0 μm^2 以上の接続面積を確保できるため、実施の形態1で説明したように、低コストで安定な電気的接続を行うことができる。

10 インク室2 2内には二つのアクチュエータ駆動用電極3 0, 3 0がインク室2 2内で向い合った状態で形成されており、充填された導電性樹脂1 0を介して、一つのインク室2 2内で二つの電極は導通状態が得られている。また、アクチュエータ2 8のインク吐出面には、微小なノズル4 0を有するノズルプレート4 1が接着されており、アクチュエータ2 8の後端部の上方には、カバー部材4 5に予め形成されたインク供給口4 4が配設されている。

このような構成で、アレイ状に並ぶインク室2 2は圧電材料からなるインク室隔壁によって仕切られており、各隔壁の上部半分（アクチュエータ後端部近傍では5 0 μm 深さの浅溝であるため、溝底部までの隔壁面全面に電極が形成される）に配置した電極を導電性樹脂1 0で一つの外部接続用電極として集約させたアクチュエータ後端部上面2 9に露出した導電性樹脂電極1 2に電圧を印加し、インク室隔壁3 2の表裏で対向する電極に逆位相の電圧印加を行うことによって隔壁3 2がインク室内電極を形成している境目で折れ曲がるようにシェアモードで駆動する。これにより、アクチュエータとしての機能が発揮され、インク室2 2内のインク圧力をコントロールすることによって、ノズル4 0からインク微小液滴を吐出させることができる。

本実施の形態のインクジェットヘッドは、図9に示すように、駆動用IC50に導通したTABテープ51上に形成されたアウタリード52とアクチュエータ28の後端部上面の導電性樹脂電極12とを、ACF53等を介して、電気的、機械的に接続し、インクジェットヘッドモジュールと5することができる。

次いで、上記インクジェットヘッドの製造方法について図10を用いて説明する。まず、図10Aに示すように、ダイサーのダイシングブレード60を用いて圧電材料ウエハ75に、後にインク室22になる溝を36μm幅で形成する。このとき、図10Bに示すように、後に導電性樹脂1010を充填する部分は、インク室22部分よりも浅くすることで、導電性樹脂10の充填性が良好となり、導電性樹脂10の充填工程のマージンを大きくとることができるために、生産管理が容易になり、生産歩留まりの向上を実現することができる。

このようにして、インク室アレイを形成した後に、図11Aに示すように、インク室22の長手方向に対して直交方向斜め上方からA1やCuなどの電極材料になる金属を斜め蒸着する。この作業をインク室22の長手方向に対して左右二方向から行うことでインク室隔壁32の表面に金属電極76が形成され、各々のインク室隔壁32のシャドーイング効果により、インク室22の深さ方向で約1/2まで金属膜76の形成が行われ、後に導電性樹脂10を充填する浅溝領域は、およそ溝底部まで電極形成が行われる。このとき、インク室22内で向かい合う電極30及び31が駆動用電極となる。

次に、図11Bに示すように、圧電材料ウエハ75のインク室22アレイに対して直交方向に液状導電性樹脂をディスペンサー61を用いて、2.0mm幅でインク室22上及びインク室隔壁32上に一文字に塗布供給し、その後に導電性樹脂10を硬化させる。

次に、図12Aに示すように、インク室隔壁32上で斜方蒸着した金属

膜76及び導電性樹脂10が各インク室22で短絡しているので、インク室隔壁32上の金属膜76及び導電性樹脂10を図示しないエンドミル等を利用して研削機械加工等によって取り除く。

次に、インク供給口44用の貫通穴77及び後に導電性樹脂電極12になる導電性樹脂10充填上面29部分の全てを覆わないように逃げザグリ部78を形成した圧電材料から成るカバーウエハ79を用意する。このカバーウエハ79は、後に、インクジェットヘッドに小片化されたときに、インク室22の上部を封じ、アクチュエータ後端部の導電性樹脂電極12を除くインク室22の後端を封じるカバー部材になる。

次に、図12Bの断面図に示すように、インク室アレイを形成したインク室ウエハ75とカバーウエハ79とを市販の接着剤を用いて、両者を貼り合わせる。このとき、インク室後端部内側で導電性樹脂10充填上面29の一部をカバーウエハ79（カバー部材45）でインク室22を封じるようにしており、前述した実施の形態1とは異なり、インクはカバー部材45の貫通穴77（インク供給口44）から供給されることとなり、カバー部材45と導電性樹脂10の充填上面29との接着部分を除く導電性樹脂10の充填上面29部分で後に外部回路電極との接続を行うこととなる。

その後、図12Bの破線で示すダイシングラインで、導電性樹脂電極12を避けた位置に設定されているザグリ78部分のみをダイシングで除去して外部回路接続用電極12の直上を開放し、同時に太破線部で示したカバーウエハ79のザグリ78部分及びインク室22の上部が封じられているインク室駆動部分の中央部で図示しないダイサーのダイシングプレードにより、個々のアクチュエータ28に小片化し、アクチュエータ28が完成する。

本実施の形態では、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極は、インク室アレイに充填された導電性材料充填上部の露出面に形成される。従

つて、材料コスト削減を実現でき、また静電容量の低減により、駆動周波数を高くすることができるため高速印字が可能となり、駆動電圧を低減できるため駆動用 IC の低耐電圧化が可能となり、駆動用 IC コスト及び駆動消費電力の低減化を実現することができる。

- 5 また、インク室アレイに充填された導電性材料の上部の露出面を外部回路接続用電極とするため、インク室アレイの長手方向に所望の電極面積を確保して、外部回路電極との電気的な接続が行えるため、狭ピッチインクジェットヘッドであっても大面積の接続用電極で外部回路電極との電気的接続が行え、安定して低い接続抵抗で接続することができる。これにより
- 10 10、優れた環境信頼性を確保することができ、インクジェットヘッドに高周波数で安定した駆動波形を送ることができるとため、高速印字が可能となる。

このようなインクジェットヘッドは、少なくとも以下のようないくつかの工程を含む製造方法で製作できる。すなわち、厚さ方向に分極処理が行われた圧電材料ウエハを所定ピッチでインク室溝を形成する工程と、前記インク室溝内部に駆動用電極を形成する工程と、前記インク室溝内の電極に導通するように前記インク室溝に導電性材料を充填する工程と、前記導電性材料を硬化する工程と、前記導電性材料充填上部の少なくとも一部が充填上部に空間を有する状態で圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、前記接着された圧電材料ウエハを前記導電性材料充填上部の少なくとも一部のカバーウエハを削除して小片化する工程と、を含む製造工程で製作することができる。

このような製造方法で製作されたインクジェットヘッドは、インク室アレイに充填された導電性材料の充填上部の導電性材料露出面を外部回路接続用電極とするため、インク室アレイの長手方向に所望の電極面積を確保することができる。従って、狭ピッチインクジェットヘッドであっても大面積の接続用電極で外部回路との電気的接続が行え、安定して低い接続抵

抗で接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、駆動用電極に高周波数で安定した駆動波形を送ることができるため、高速印字が可能となる。

なお、本発明は、上記各実施の形態によって限定されるものではなく、
5 本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、設計変更や改良、工程変更等は自由である。

以上の説明から明らかなように、本発明は、従来では、インク室内電極を実装するためにインク室外に引き出していたが、その必要がなくなり、アクチュエータのアクティブエリア以外の部分がほとんど不要となるため
10 、アクチュエータのコンパクト化が可能となり、材料コスト削減を実現できる。

また、アクティブエリア以外の部分の大幅な減少により、インクジェットヘッドの静電容量が低減する。これにより、駆動周波数を高くすることができるため、高速印字を実現することができる。また、駆動電圧を低減
15 できるため、駆動用 I C の低耐電圧化が可能となり、駆動用 I C コストのと駆動消費電力の低減化を実現できる。

さらに、充填導電性材料の外部回路接続用電極は、インク室断面積よりも広い断面積を有するため、狭ピッチインクジェットヘッドであっても広い面積で外部回路電極との電気的接続を行え、低い接続抵抗で安定して接続することができる。これにより、優れた環境信頼性を確保することができ、かつ、駆動用電極に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができため、高速印字が可能となる。

また、本発明のインクジェットヘッドモジュールにあっては、インクジェットヘッドと外部回路との接続は、異方性導電材料を介して外部回路接続用電極である導電性材料の露出面と外部回路とを少なくとも 5 個以上の異方性導電材料の導電粒子で電気的に接続するよう行われる。

従って、外部回路との電気的な接続において、十分な異方性導電材料の

導電粒子が介在するため、接続抵抗が低くばらつきの少ない安定な外部回路接続を行うことができる。これにより、優れた環境信頼性を確保でき、かつ、駆動用電極に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができるため、高速印字が可能となる。

5 また、このインクジェットヘッドモジュールの外部回路との接続部は、インクジェットヘッドの外部回路接続用電極の面積よりも大きいため、接続位置合わせのマージンを大きく確保することができるため、外部回路接続用電極全体を安定して電気的接続に利用することができる。

これにより、生産性の向上が実現し、かつ、接続抵抗が低くばらつきの10 少ない安定した外部回路接続を行うことができる。また、優れた環境信頼性を確保でき、かつ、駆動用電極に対して高周波数で安定な駆動波形を送ることができるため、高速印字が可能となる。

また、本発明のインクジェットヘッドの製造方法で製作されたインクジェットヘッドは、外部回路と接続するための外部回路接続用電極が、溝幅15 方向のインク室断面積よりも広い断面積を持ち、かつインク室に通ずる溝に充填された導電性材料のヘッド後端部における露出面に形成されている。

従って、従来では、インク室内電極を実装するためにインク室外に引き出していたが、その必要がなくなり、アクチュエータのアクティブエリア20 以外の部分がほとんど不要となるため、アクチュエータのコンパクト化が可能となり、材料コスト削減を実現できる。

また、アクティブエリア以外の部分がほとんど不要となるため、静電容量を低減することもできる。静電容量の低減により、駆動周波数を高くすることができるため、高速印字が可能となる。また、駆動電圧を低減でき25 、かつ、駆動用 I C の低耐電圧化が可能になるため、駆動用 I C コスト及び駆動消費電力の低減化を図ることができる。

そして、上述の工程は、特に、インク室のヘッド後端部となる部分に、

部分的に深く形成された深溝部を形成する工程と、その深溝部に導電性材料を充填する工程と、を含むため、その深溝部に充填された導電性材料の外部回路接続用電極は、インク室断面積よりも広い断面積を持つため、後に行う外部回路との電気的な接続をより安定に行うことができ、狭ピッチ

- 5 5 インクジェットヘッドであっても大面積で外部回路との電気的接続が行える。

これにより、安定して低い接続抵抗で接続することができるため、優れた環境信頼性を確保することができ、かつ、駆動用電極に対して高周波数で安定した駆動波形を送ることができるため、高速印字が可能なインクジ

- 10 10 ェットヘッドを提供することができる。

請求の範囲

(1) 溝状に並設された複数のインク室と、
前記複数のインク室を仕切る隔壁と、
5 前記隔壁に設けられ、前記複数のインク室の各々に露出した駆動用電極
と、
前記駆動用電極を外部回路に接続するために前記複数のインク室の各々
に設けられた外部回路接続用電極と、
前記複数のインク室の各々に充填された導電性材料と、
10 を備え、
前記外部回路接続用電極の各々は、前記導電性材料の各々が露出するヘッド後端部における露出面に形成され、かつ、前記露出面の各々の断面積は、前記複数のインク室の各々における溝幅方向の断面積よりも広い面積に設定されているインクジェットヘッド。

15 (2) 前記導電性材料は、前記インク室における前記ヘッド後端部に部分的に深く形成された深溝部に充填される請求項1記載のインクジェットヘッド。

(3) 前記導電性材料は、前記インク室における前記ヘッド後端部に部分的に広く形成された形成された幅広溝に充填される請求項1記載のイン
20 クジェットヘッド。

(4) 前記外部回路接続用電極は、前記インク室に充填された導電性材料の前記露出面に形成される請求項1に記載のインクジェットヘッド。

(5) 前記導電性材料の露出面の面積が $3960 \mu\text{m}^2$ 以上である請求項1に記載のインクジェットヘッド。

25 (6) 溝状に並設された複数のインク室と、
前記複数のインク室を仕切る隔壁と、
前記隔壁に設けられ、前記複数のインク室の各々に露出した駆動用電極

と、

前記駆動用電極を外部回路に接続するために前記複数のインク室の各々に設けられた外部回路接続用電極と、

前記複数のインク室の各々に充填された導電性材料と、

5 を備え、

前記外部回路接続用電極の各々は、前記導電性材料の各々が露出するヘッド後端部における露出面に形成され、かつ、前記露出面の各々の断面積は、前記複数のインク室の各々における溝幅方向の断面積よりも広い面積に設定され、また、

10 前記露出面に形成される前記外部回路接続用電極の各々は、少なくとも5つ以上の異方性導電材料の導電粒子を介して、前記外部回路と電気的に接続されるインクジェットヘッドモジュール。

(7) 前記外部回路との接続部の面積は、前記外部回路接続用電極の面積よりも大きく設定されている請求項6に記載のインクジェットヘッドモ15 ジュール。

(8) 厚さ方向に分極処理が行われた圧電材料ウエハに、所定ピッチで複数のインク室を形成する工程と、

前記複数のインク室の各々のヘッド後端部となる部分に、部分的に深く形成された深溝部を形成する工程と、

20 前記複数のインク室を仕切る隔壁内に駆動用電極を形成する工程と、

前記深溝部に導電性材料を充填する工程と、

前記導電性材料を硬化させる工程と、

前記圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、

前記接着された前記圧電材料ウエハと前記カバーウエハを小片化する工程と、

25 を含むインクジェットヘッドの製造方法。

(9) 厚さ方向に分極処理が行われた圧電材料ウエハに、所定ピッチで

複数のインク室を形成する工程と、

前記複数のインク室の各々のヘッド後端部となる部分に、部分的に広く形成された広溝部を形成する工程と、

前記複数のインク室を仕切る隔壁内に駆動用電極を形成する工程と、

5 前記広溝部に導電性材料を充填する工程と、

前記導電性材料を硬化させる工程と、

前記圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、

前記接着された前記圧電材料ウエハを小片化する工程と、

を含むインクジェットヘッドの製造方法。

10 (10) 厚さ方向に分極処理が行われた圧電材料ウエハに、所定ピッチで複数のインク室を形成する工程と、

前記複数のインク室を仕切る隔壁内に駆動用電極を形成する工程と、

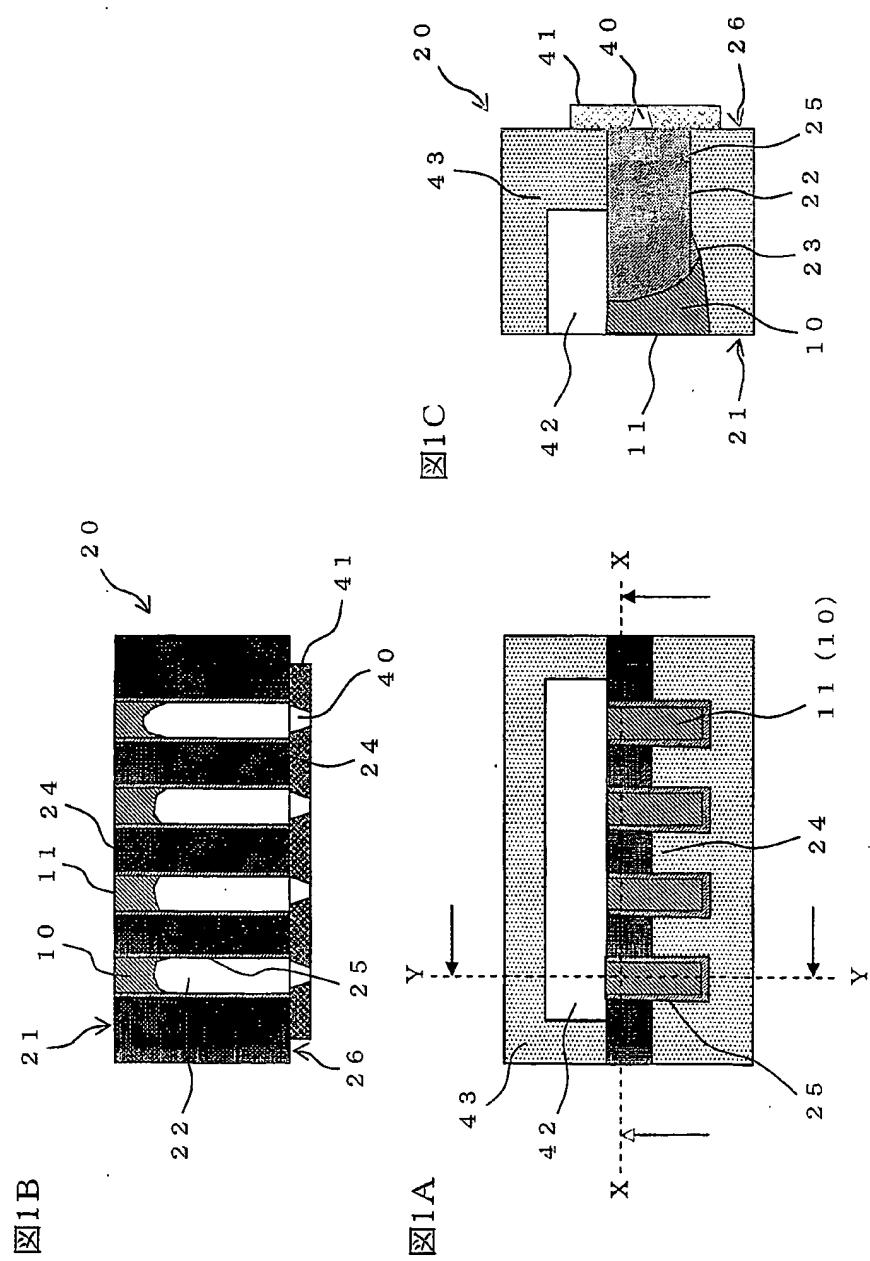
前記複数のインク室の内部の駆動用電極に導通するように前記複数のインク室の各々に導電性材料を充填する工程と、

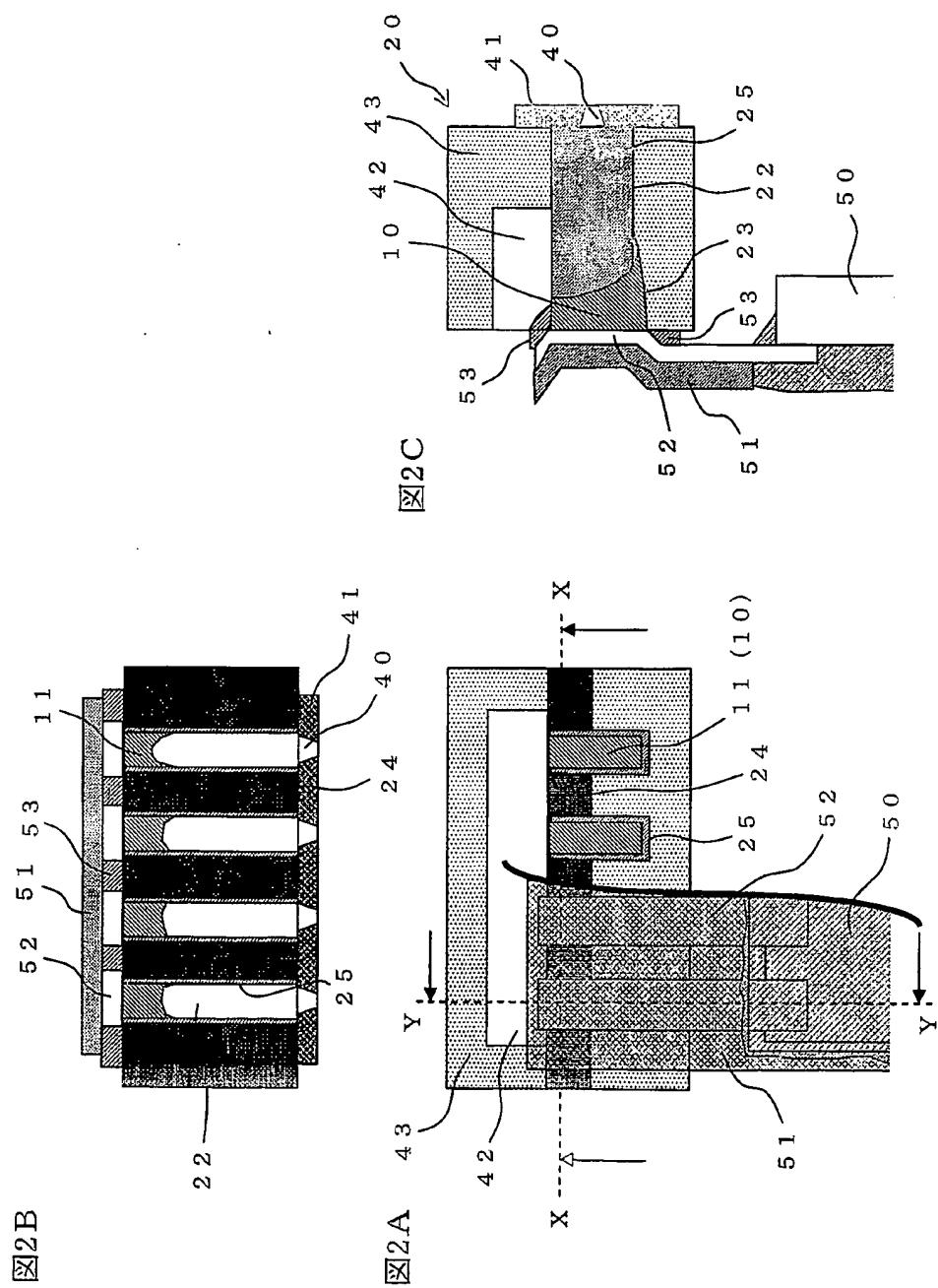
15 前記導電性材料を硬化させる工程と、

充填された前記導電性材料の上部の少なくとも一部が空間を有する状態で圧電材料ウエハとカバーウエハとを接着する工程と、

前記接着された圧電材料ウエハを前記導電性材料の上部の少なくとも一部のカバーウエハを削除して小片化する工程と、

20 を含むことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。





3/16

図3A

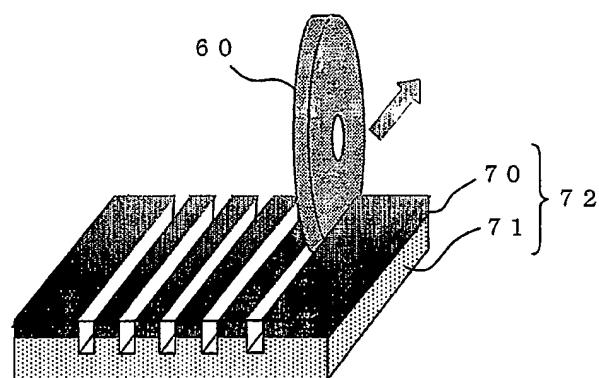
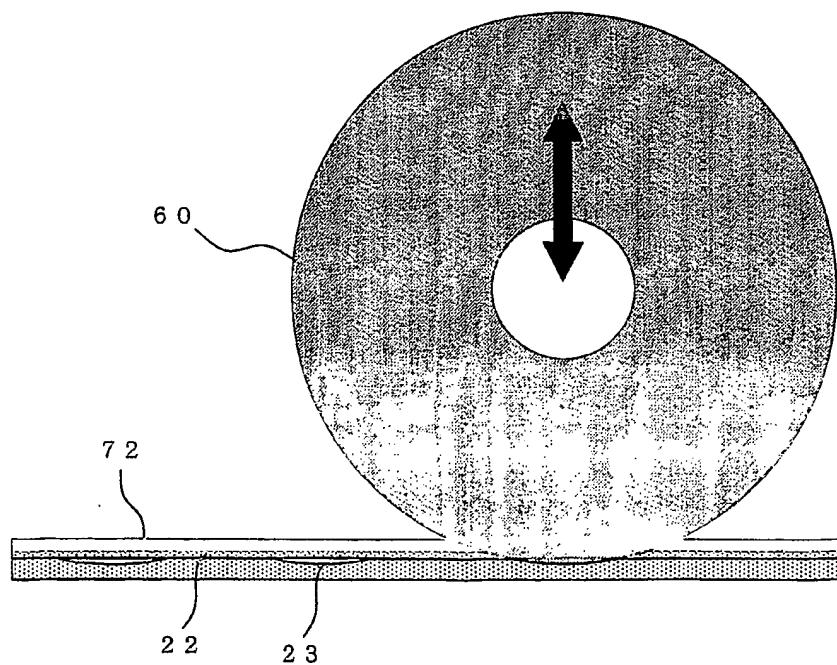


図3B



4/16

図4A

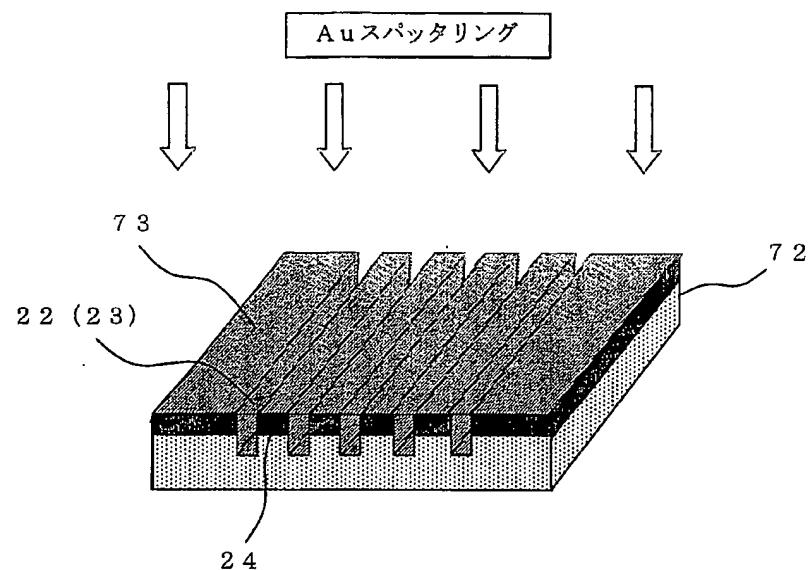
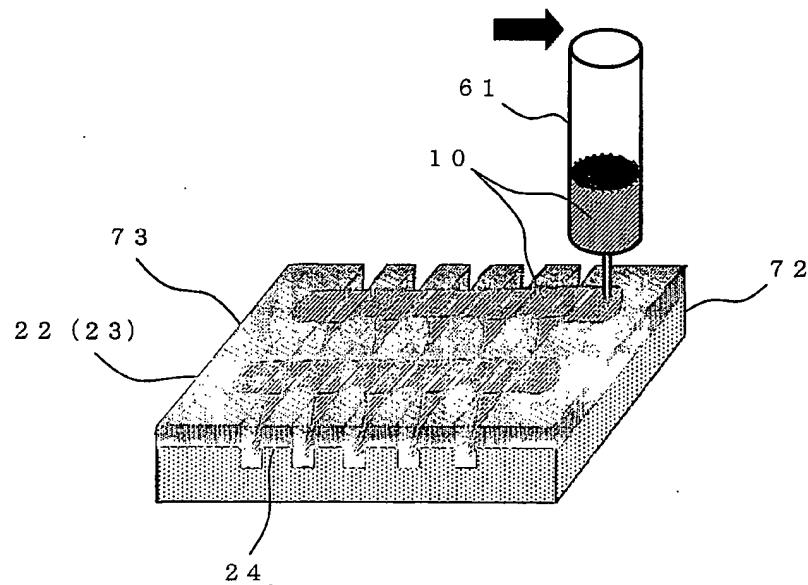


図4B



5/16

図5A

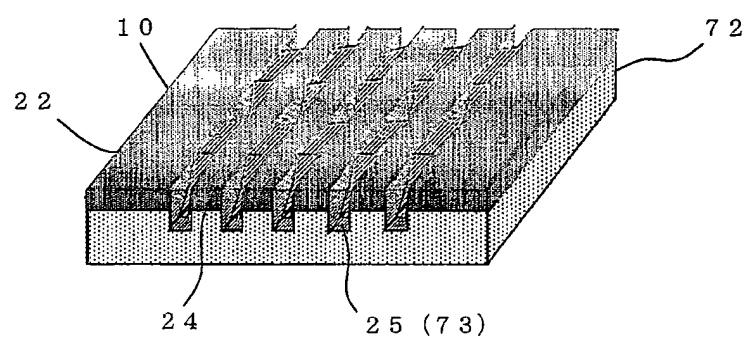
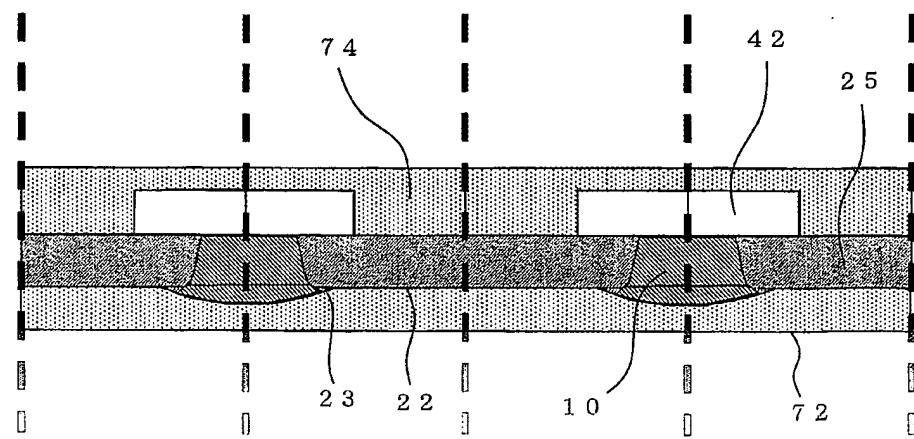
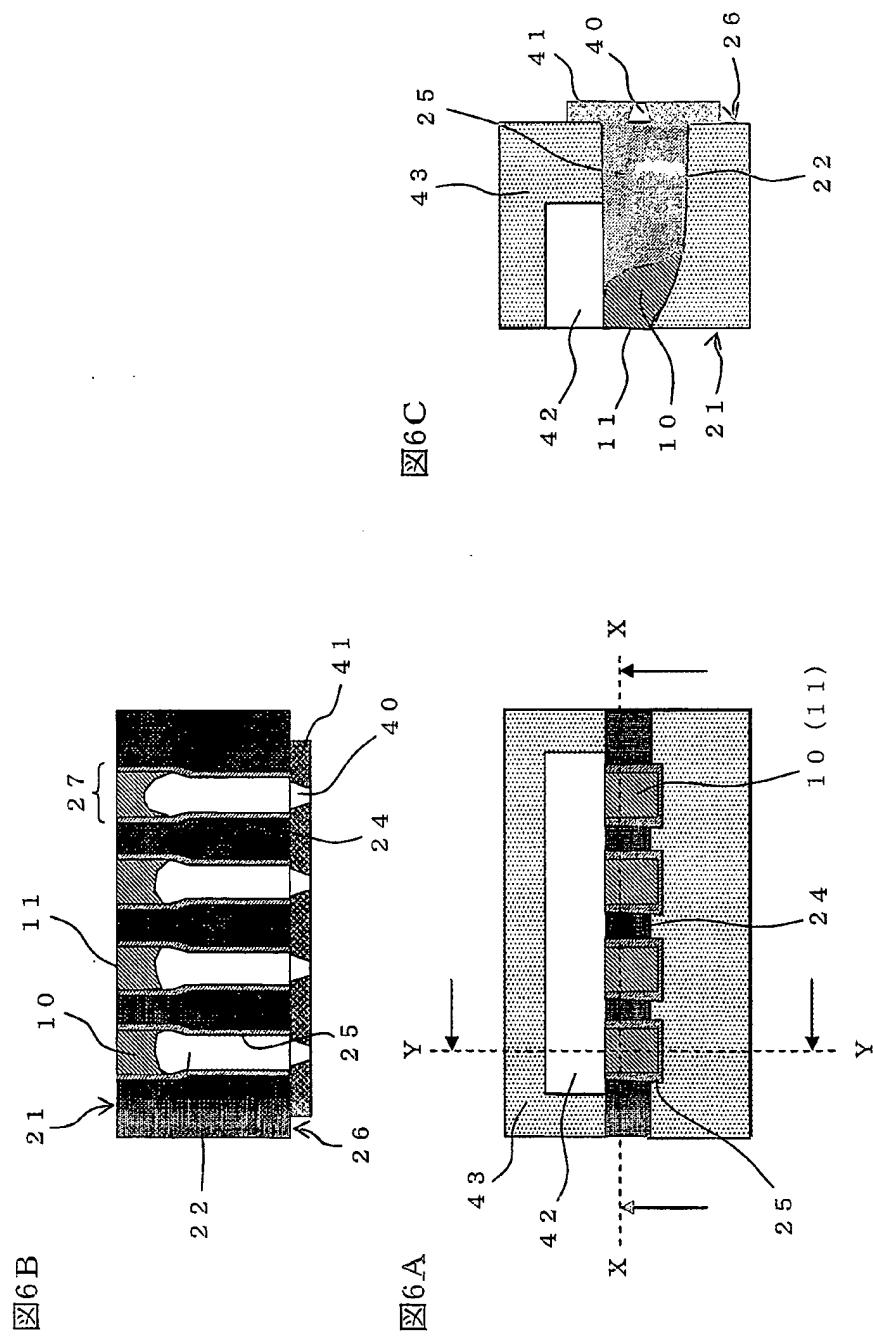


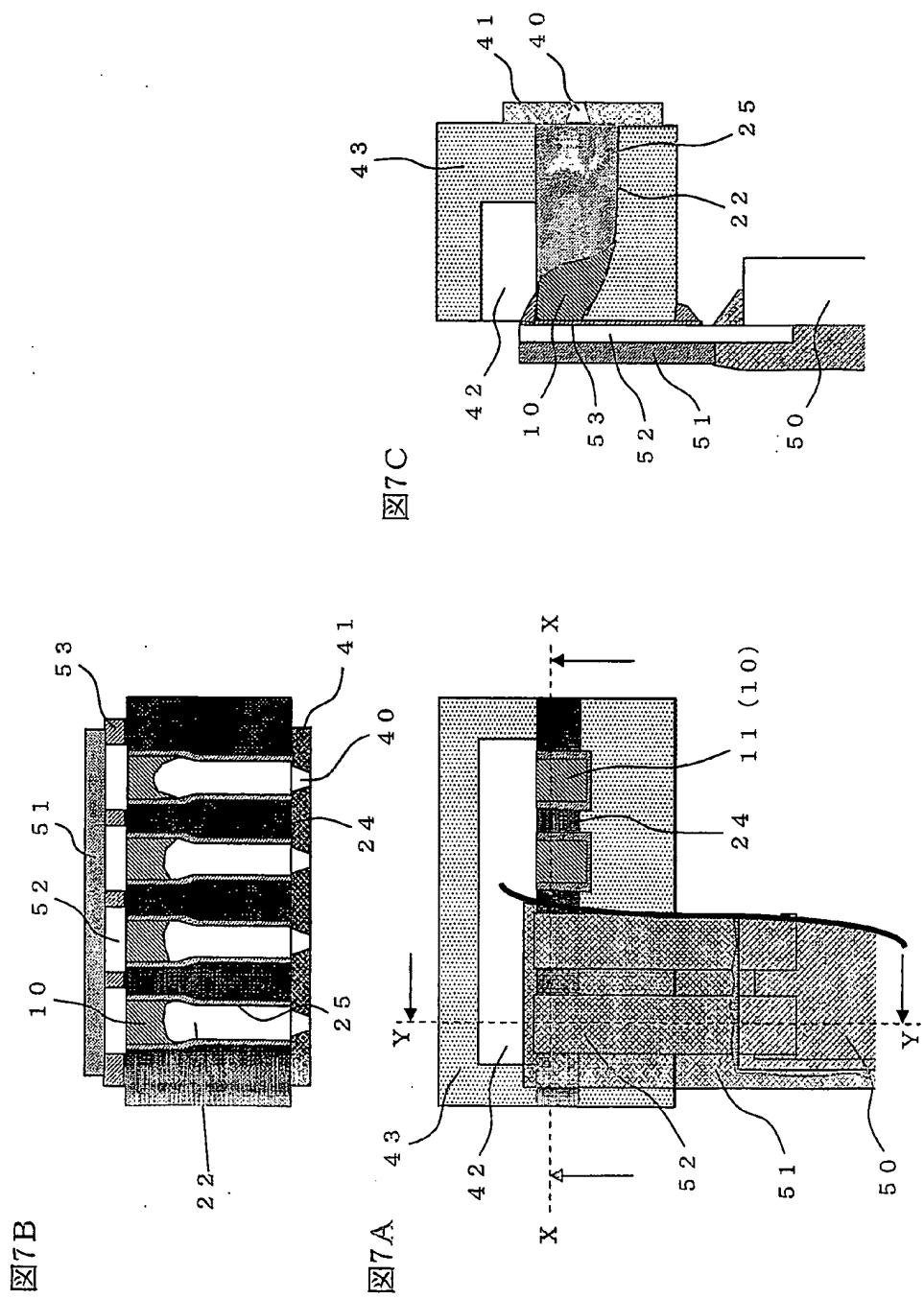
図5B



6/16

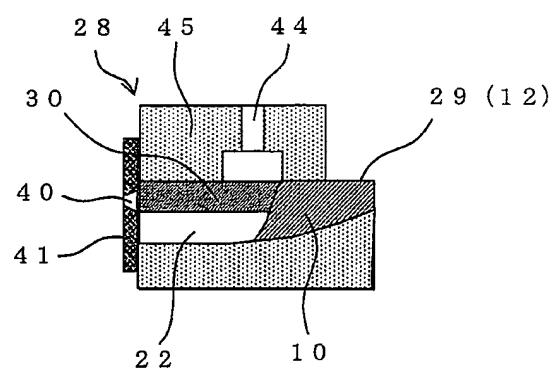


7/16



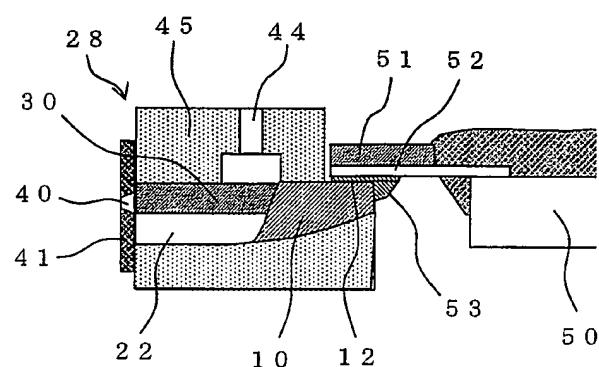
8/16

図8



9/16

図9



10/16

図10A

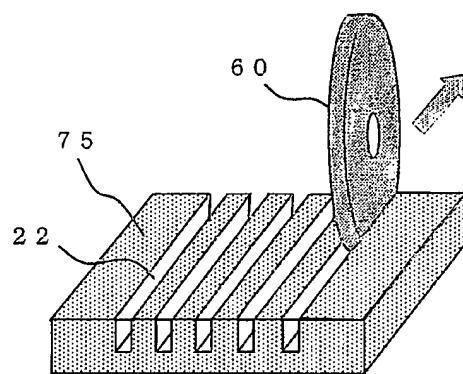
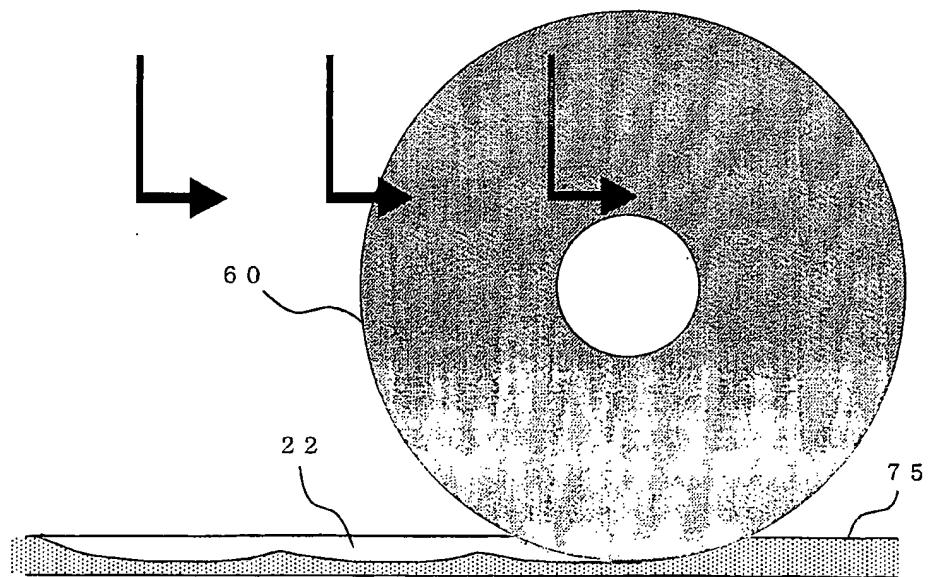


図10B



11/16

図11A

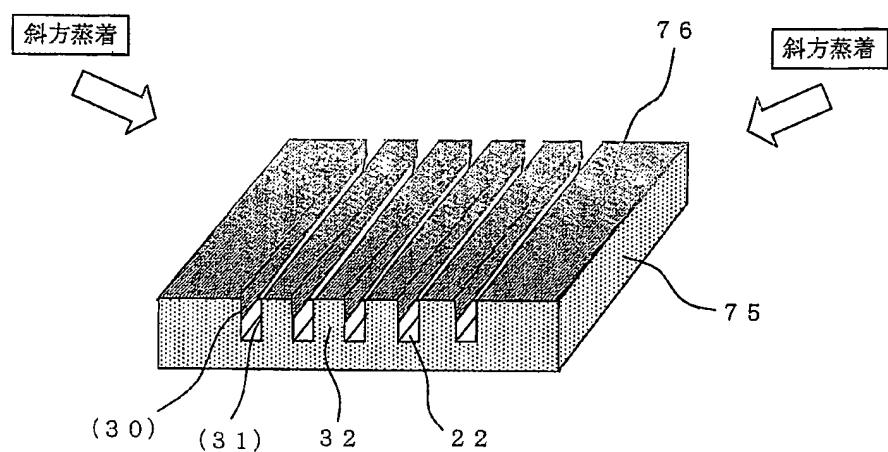
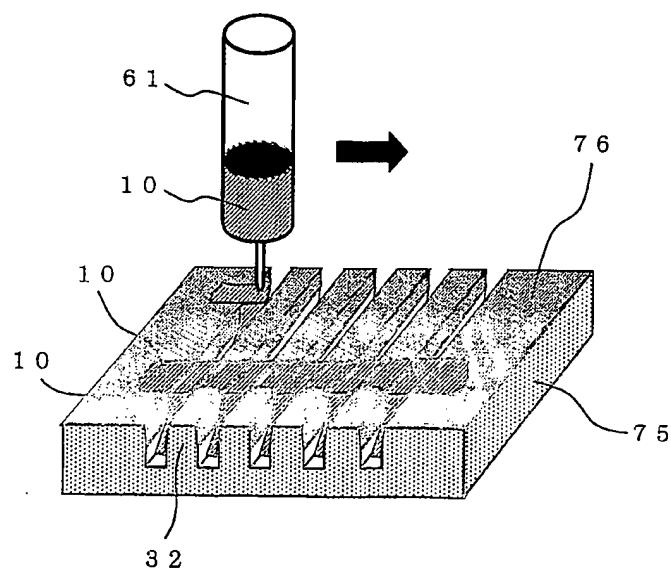


図11B



12/16

図12A

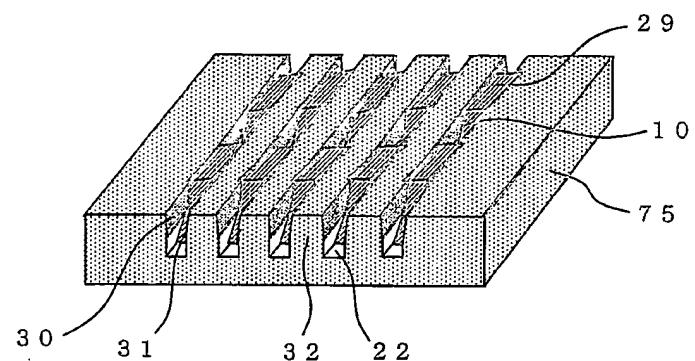
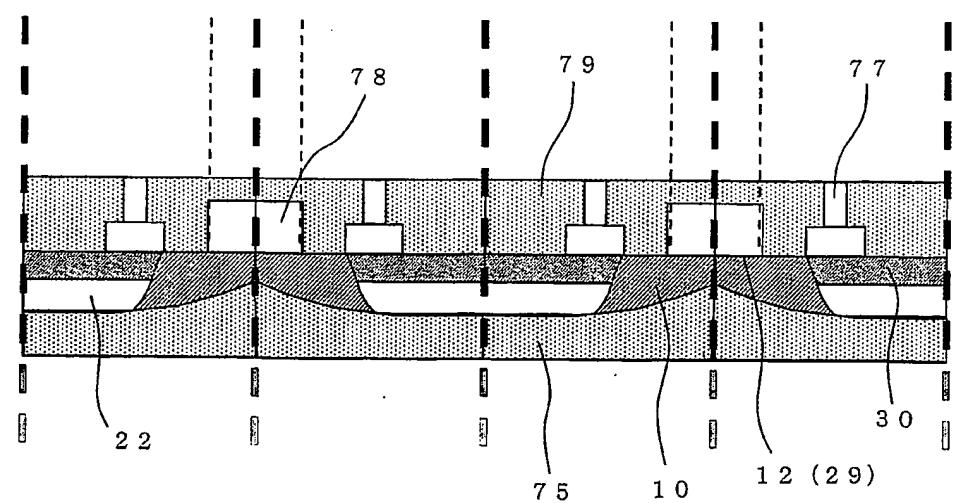
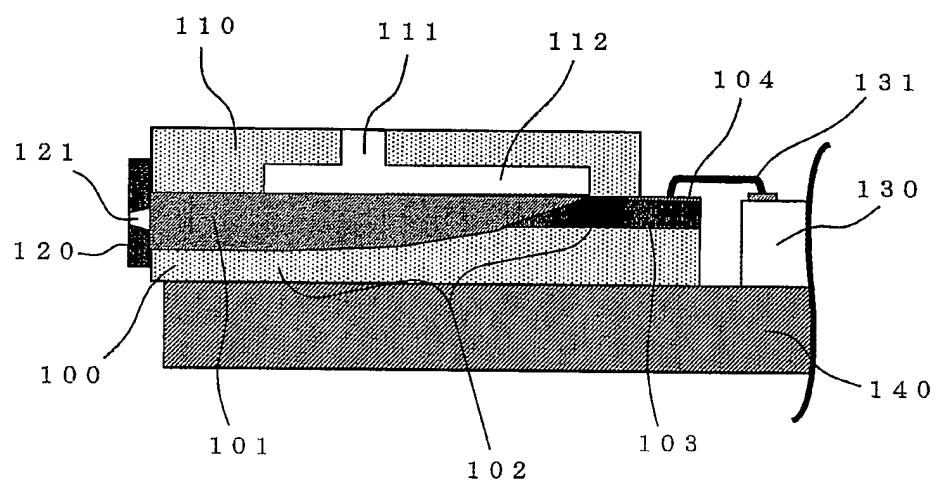


図12B



13/16

図13



14/16

図14A

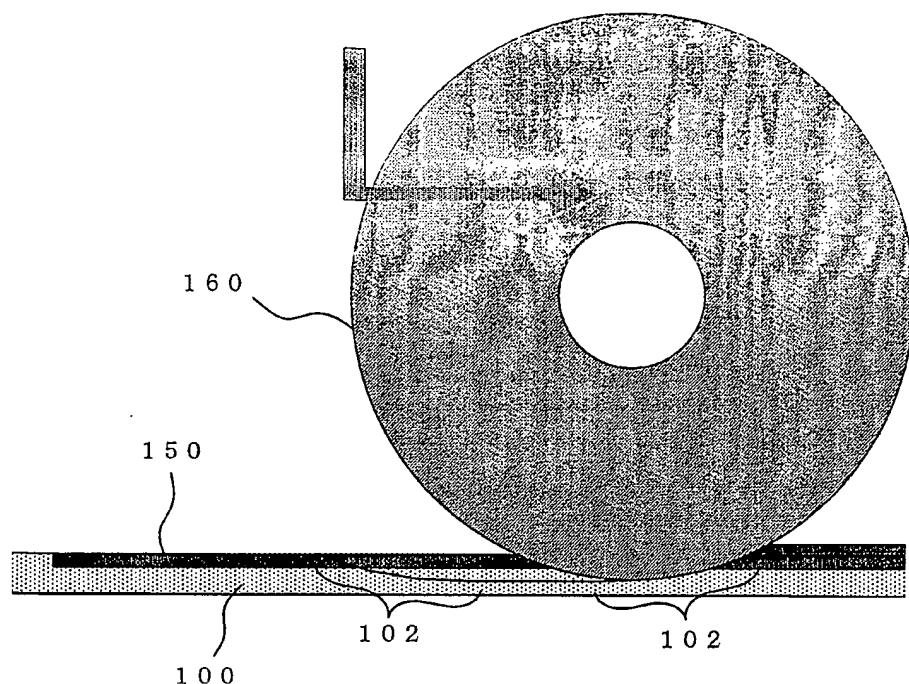
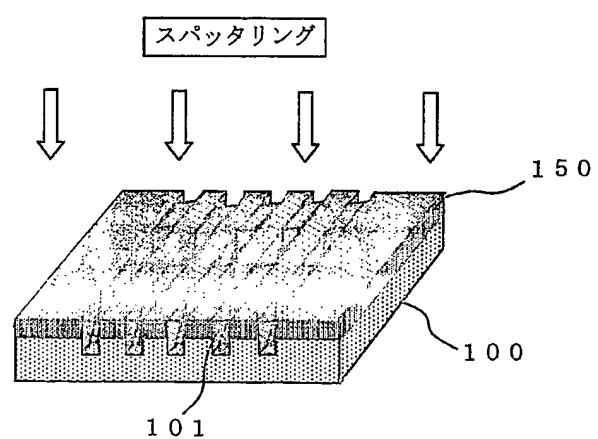
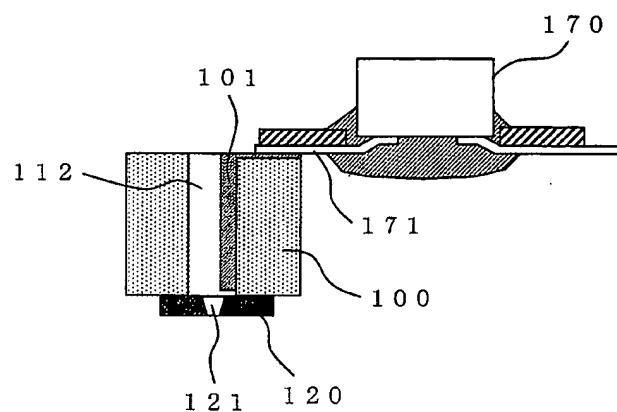


図14B

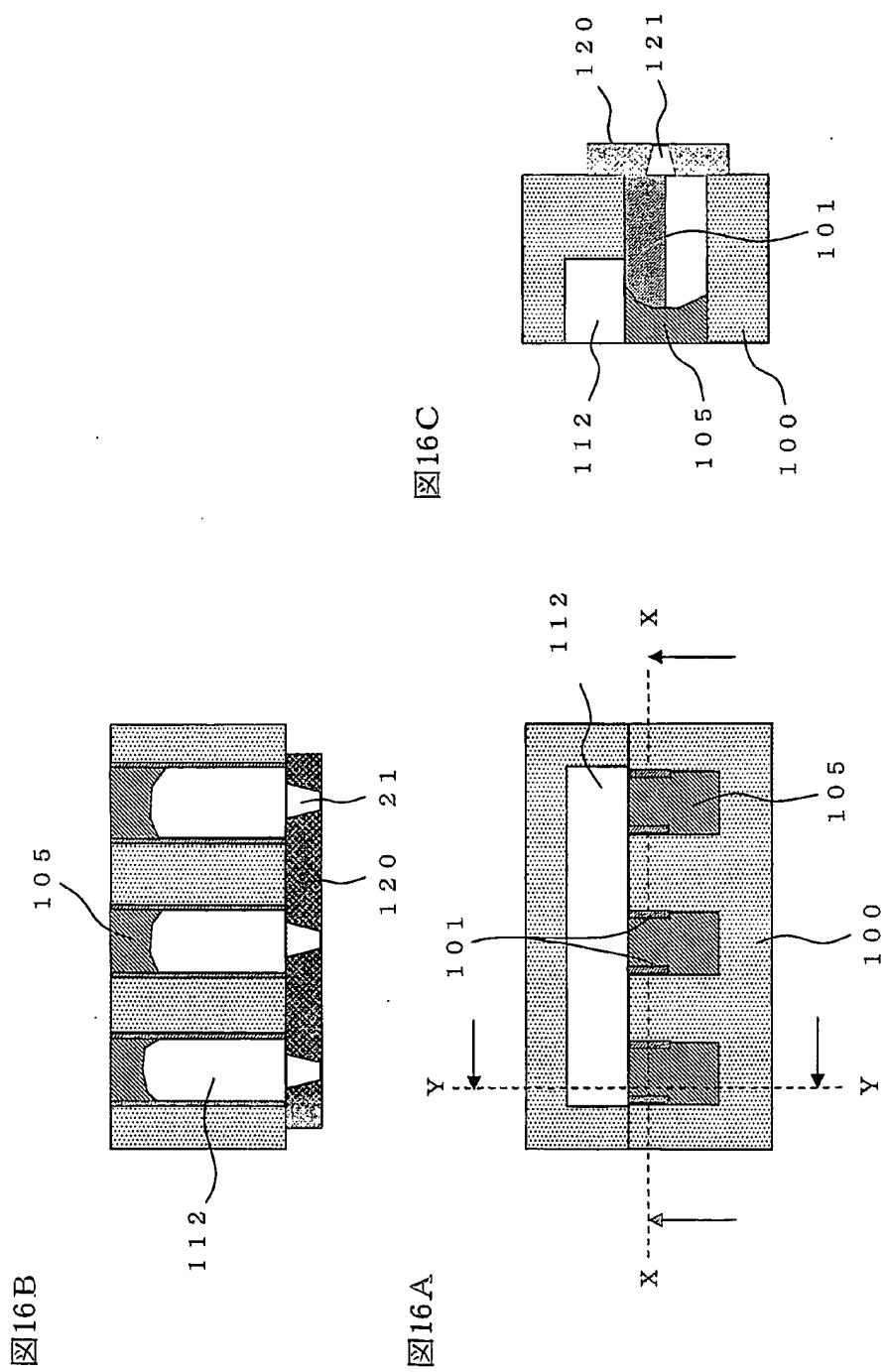


15/16

図15



16/16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP2004/0030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B41J2/045, 2/055

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B41J2/045, 2/055, 2/16Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/0080214 A1 (Higuchi et al.), 27 June, 2002 (27.06.02), & JP 2002-178518 A	1-10
A	JP 4-307254 A (Seiko Epson Corp.), 29 October, 1992 (29.10.92), (Family: none)	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2004 (19.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' B41J 2/045, 2/055

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' B41J 2/045, 2/055, 2/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 2002/0080214 A1 (Higuchi et al.) , 27. 06. 2002 & JP 2002-178518 A	1-10
A	JP 4-307254 A (セイコーエプソン株式会社) , 29. 10. 1992 (ファミリーなし)	1-10

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 19. 04. 2004	国際調査報告の発送日 11. 5. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官(権限のある職員) 桐畑 幸廣 2P 3304 電話番号 03-3581-1101 内線 3259

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.